

LA REGULACIÓN DEL APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE DESTREZA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GENÉTICA

Àngel Oliva Puente

*Departamento de didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales.
Universidad Autònoma Barcelona*

RESUMEN: Varios estudios han evidenciado un conocimiento exiguo de los conceptos básicos de genética en alumnos de Educación Secundaria y han tratado de describir los principales obstáculos que dificultan su aprendizaje. Sin embargo, estos solo hacen referencia a aspectos inherentes a la propia disciplina y no tienen en cuenta cómo los alumnos aprenden.

Este trabajo pretende analizar el nivel de destreza de los alumnos en la resolución de un problema, valorando la adecuación de los contenidos que movilizan. Asimismo, pretende examinar cómo regulan su propio proceso de aprendizaje y si existe alguna relación entre ambos aspectos.

En general, los alumnos analizados muestran poca destreza en la resolución del problema y dificultades para autorregularse de forma eficaz durante el proceso, que se incrementan a medida que disminuye su nivel de destreza.

PALABRAS CLAVE: *evaluación formadora, autorregulación, coevaluación, resolución de problemas, genética.*

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje de los contenidos relativos al campo de la genética es clave en el contexto social actual. El rápido avance experimentado por esta disciplina, unido a las importantes implicaciones económicas, políticas y sociales que han comportado los numerosos descubrimientos hechos en diferentes ámbitos de investigación, han incrementado la preocupación de la sociedad por el conocimiento de esta disciplina.

Sin embargo, varios estudios han puesto de manifiesto un conocimiento poco significativo de los conceptos básicos de genética en alumnos de Educación Secundaria y han descrito diversos obstáculos que dificultan su aprendizaje. De todos ellos, la resolución de problemas se constituye como uno de los más conflictivos, ya que los problemas que se suelen utilizar en el aula, en vez de servir para reestructurar o aplicar los conceptos trabajados, promueven una mecanización de la resolución y de esta manera se anula, o se limita bastante, su eficacia para construir un conocimiento significativo a partir de ellos.

Por otra parte, es sabido que para que un alumno aprenda de manera significativa es necesario que sea capaz de regular su propio proceso de aprendizaje de forma autónoma, y para ello es necesario que se represente de forma adecuada los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación asociados a los contenidos que se pretenden enseñar, así como las operaciones necesarias para resolver las situaciones planteadas y los conocimientos que precisan activar para aplicarlas de forma consciente.

Todo ello suscita una serie de preguntas: ¿Qué conocimientos movilizan realmente los alumnos al resolver un problema típico? ¿Cómo se autorregulan durante el proceso?

Así, la presente investigación pretende:

- Caracterizar a los alumnos según el nivel de destreza que demuestran en la resolución de un problema de genética, a partir de la adecuación y calidad de los contenidos que movilizan.
- Analizar la manera como regulan su propio proceso de aprendizaje a partir de:
 - Ver si se representan de forma adecuada las operaciones necesarias para la resolución del problema y los conocimientos que precisan activar para aplicarlas de forma consciente.
 - Conocer los criterios de evaluación que utilizan para evaluar sus propias producciones y las de sus compañeros.
- Encontrar posibles relaciones entre ambos aspectos.

MARCO TEÓRICO

Diversos estudios realizados con alumnos de Educación Secundaria han puesto de manifiesto una comprensión exigua de los conceptos básicos de genética y han descrito los principales obstáculos que dificultan su aprendizaje (Banet & Ayuso, 1995; Ayuso, Banet & Abellán, 1996; Bugallo, 1995; Caballero, 2008), entre otros:

- *Las concepciones alternativas*
Los estudiantes afrontan el aprendizaje de los nuevos contenidos con una serie de ideas más o menos acertadas, que han ido construyendo a lo largo de su vida.
- *El dominio de la terminología específica*
Los alumnos son capaces de definir los conceptos relativos a la genética de forma más o menos correcta, pero tienen problemas para encajarlos en el contexto del proceso genético.
- *Las relaciones entre conceptos*
Muchas veces los alumnos no tienen claras las relaciones específicas entre conceptos, lo que dificulta que su aprendizaje sea significativo.
- *El lenguaje coloquial*
En ocasiones, el uso que se da a algunos conceptos genéticos en el lenguaje coloquial difiere del estrictamente científico, lo puede llevar a confusiones.
- *La noción de probabilidad*
Este concepto resulta difícil de entender y de interpretar para los estudiantes de estos niveles educativos.
- *La resolución de problemas*
Requiere un determinado nivel matemático y cierta capacidad analítica. Además, los alumnos pueden llegar a resolverlos de forma mecánica, sin encajar el algoritmo en el contexto del proceso genético.
- *El trabajo práctico*
Los experimentos genéticos necesitan semanas o meses para realizarse y este tiempo no es compatible con el período formativo de los alumnos.

La presente investigación gira en torno a la resolución de problemas de genética, por ser esta la metodología más comúnmente utilizada en las aulas para el estudio de la genética y, al mismo tiempo, uno de los principales obstáculos para su aprendizaje.

No obstante, además de las dificultades inherentes a la propia disciplina, se ha de tener en cuenta que para que un alumno aprenda de manera significativa ha de poder representarse de forma adecuada los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación asociados a los contenidos que se pretenden enseñar, así como las operaciones necesarias para resolver las situaciones planteadas y los conocimientos que precisa activar para aplicarlas de forma consciente (Jorba & Sanmartí, 1996; Sanmartí, 2007; Sanmartí, 2010).

Sin embargo, las percepciones que tienen los alumnos en relación a estos aspectos suelen diferir de las del profesor y si estas no se evalúan y se regulan, difícilmente se conseguirá que los alumnos lleguen a ser más autónomos en la adquisición de las nuevas ideas. Por lo tanto, si se pretende que los alumnos aprendan de manera significativa, es esencial proporcionarles instrumentos que les permitan detectar y regular sus carencias a la hora de representarse de forma adecuada estos tres aspectos.

En este sentido, resultan interesantes las actividades de coevaluación, puesto que los alumnos detectan mejor los errores y los aciertos en las producciones de un compañero que en las suyas y al hacerlo es cuando reconocen los propios. Así, poco a poco, se van apropiando de este conocimiento hasta llegar a ser capaces de autorregular su propio aprendizaje de forma totalmente autónoma (Jorba & Sanmartí, 1996; Sanmartí, 2007).

METODOLOGÍA

La muestra está formada por 8 alumnos de 4º de ESO del área de biología y geología, de una escuela concertada de ámbito comarcal. El grupo es heterogéneo en cuanto a niveles y ritmos de aprendizaje y no tiene experiencia en la realización de actividades con finalidades reguladoras. Acaban de trabajar la unidad correspondiente a la herencia y la transmisión de los caracteres, por lo que se esperaría que tuvieran un conocimiento significativo de los conceptos básicos relativos a la genética.

Para la recogida de los datos se ha diseñado un problema sencillo y se ha pedido a los alumnos que detallen al máximo su resolución. La actividad incluye un apartado de trabajo en parejas, donde cada alumno ha de corregir la producción de un compañero y le ha de presentar propuestas de mejora. Finalmente, cada alumno ha de decidir si modifica o no su producción después de haber corregido a su compañero y de haber recibido las correcciones y sugerencias de este. La actividad se ha llevado a cabo en un espacio wiki creado a tal efecto.

Se ha empezado haciendo un análisis del contenido de las producciones individuales de los alumnos, con el fin de poder establecer una caracterización en función del nivel de destreza que demuestran en la resolución del problema, a partir de la adecuación y calidad de los contenidos que movilizan. Para ello, se ha creado una rúbrica de evaluación donde se explicitan: por un lado, los criterios de realización relacionados con la evaluación del problema, cuyas categorías provienen básicamente de la teoría y se han agrupado en cuatro etapas siguiendo el modelo de resolución de problemas propuesto por Pólya (1945), pero adaptado a las características propias de la actividad y de la disciplina; y por otro, los criterios de resultados correspondientes a los diferentes niveles de logro.

Para determinar el nivel global en que se sitúa un alumno se ha cogido como valor de referencia el nivel más bajo obtenido por el alumno en cualquiera de los aspectos analizados, ya que no se puede considerar que un alumno se sitúa en un nivel determinado de destreza si en realidad solo ha logrado un buen nivel en algunas de sus dimensiones.

A continuación se ha realizado el análisis de la actividad por parejas, con el objetivo de conocer los criterios que utilizan los alumnos para evaluar las producciones de sus compañeros y que, presumiblemente, serán los mismos que utilizarán para evaluar sus propias producciones. El análisis se ha llevado a cabo por medio de una red sistémica, en la que se han agrupado los datos alrededor de dos aspectos fundamentales: los criterios de realización, cuyas categorías son las mismas que se han considerado para el análisis del contenido y los criterios de resultados, cuyas categorías surgen directamente de la interpretación de los datos y se refieren a la calidad de las ideas y de las operaciones que los alumnos aplican en su resolución.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar las producciones individuales se observa que en general los alumnos presentan poca destreza en la resolución del problema, situándose mayoritariamente en un nivel global de novel, lo que sugiere que no se están representando de forma adecuada gran parte de los contenidos trabajados a lo largo de la unidad.

Después de la actividad por parejas solo se observan mejoras puntuales en algunos alumnos que, si bien representan un progreso en la calidad global de la producción, no se pueden considerar lo bastante significativas como para pasar al siguiente nivel de destreza. Se puede considerar pues, que la actividad por parejas no ha sido suficientemente enriquecedora desde el punto de vista pedagógico; al menos en cuanto a la mejora en la calidad global de las producciones.

El análisis detallado de la actividad por parejas desvela las posibles causas de que esta mejora sea tan poco significativa. En este sentido, se observa que los alumnos utilizan tanto criterios de realización como de resultados para evaluar las producciones de sus compañeros, si bien existe una predominancia de estos últimos. El hecho de que utilicen pocos criterios de realización sugiere que no se están representando de forma adecuada los contenidos y operaciones necesarios para resolver el problema de manera significativa. Si se comparan los resultados con los obtenidos para el nivel de destreza en la resolución del problema, se puede apreciar que los alumnos que muestran valores más altos de destreza son también los que explicitan más criterios de realización, mientras que aquellos estudiantes que se sitúan en un nivel global de novel explicitan muy pocos. En cambio, se puede observar que la mayoría de alumnos explicitan criterios de resultados. Por otro lado, cuando explicitan criterios de resultados suelen hacerlo de forma muy ambigua, de modo que resultan poco operacionales y no ayudan a que el compañero llegue a reconocer sus aciertos y sus dificultades, puesto que no concretan por qué el problema está bien resuelto, bien presentado o está completo. Cuando se refieren a criterios de realización, en cambio, la evaluación acostumbra a ser más concreta.

CONCLUSIONES

Los alumnos muestran poca destreza en la resolución del problema. Tienden a resolverlo de forma mecánica, sin encajar el algoritmo en el contexto genético y parece que tienen dificultades para establecer relaciones entre conceptos y conectarlos con la situación planteada. También muestran un pobre dominio de la terminología específica y dificultades para interpretar el concepto de probabilidad. Así pues, a pesar de resolver el problema de forma correcta, parece que no están poniendo en práctica los conocimientos adecuados.

Por otro lado, parece que no regulan de forma eficaz su propio proceso de aprendizaje. A pesar de conocer las operaciones necesarias para resolver el problema, no movilizan gran parte de los conocimientos que precisan activar para aplicarlas de manera consciente. Además, los criterios de evaluación

que utilizan para evaluar las producciones de sus compañeros, y posiblemente las suyas, son básicamente criterios de resultados que además resultan poco concretos y operacionales. En referencia a este último aspecto, se observa cierta relación entre el nivel de destreza de los alumnos y la manera como regulan el aprendizaje de su compañero a través de la actividad de coevaluación. Aquellos que presentan menos destreza en la resolución del problema formulan criterios de evaluación menos significativos desde el punto de vista pedagógico; por el contrario, aquellos que presentan mayor destreza son capaces de formular criterios de evaluación más consistentes, que se van haciendo más concretos a medida que aumenta su nivel de destreza.

No obstante, se ha de tener en cuenta que en esta investigación se ha tenido acceso a aquella información explicitada por los alumnos, pero no a lo que realmente estaban pensando. En este sentido, hubiera resultado conveniente realizar alguna entrevista individualizada para acabar de valorar el grado de significación de algunos contenidos utilizados por los alumnos en la resolución del problema.

Investigación realizada en el marco del grupo LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grupo de investigación consolidado (referencia 2009SGR1543) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) y financiada por la Dirección General de Investigación, Ministerio de Educación y Ciencia (referencias EDU-2009-13890-C02-02 y EDU-2012-38022-C02-02).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuso Fernández, G. E., Banet Hernández, E., & Abellán, M. T. (1996). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 127-142.
- Banet Hernández, E., & Ayuso Fernández, G. E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato : I. contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), pp. 137-153.
- Bugallo Rodríguez, A. (1995). La didáctica de la genética: Revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), pp. 379-385.
- Caballero Armenta, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), pp. 227-244.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua : Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- Nunziati, G. (1988). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, pp. 47-64.
- Sanmartí, N. (2007). *Evaluar para aprender: 10 ideas clave*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N. (2010). Avaluar per aprendre: l'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.